

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Biotribologia
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Biotribology
KOD PRZEDMIOTU	L414
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	0	0	15

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Celem realizacji przedmiotu jest zapoznanie studentów z rolą tarcia w biomechanice, rodzajami tarcia i ich hipotezami, specyfiką tarcia, zużycia i smarowania w środowisku żywego organizmu, rolą mazi stawowej oraz wpływ geometrii powierzchni roboczych stawów na proces biosmarowania. Biotribologia w projektowaniu i funkcjonowaniu endoprotez stawów.

Cel 2 Poznanie przez studentów zasad biotribologii dla potrzeb projektowania i funkcjonowania endoprotez stawów.

Cel 3 Zdobyć umiejętności podejmowania wstępnych decyzji doboru protez stawowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość budowy anatomicznej głównych stawów człowieka.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę z zakresu podstawowej problematyki biotribologii, rodzajów tarcia, hipotez smarowania w biołożyskach, hydrodynamiki stawu w skali mili, mikro i nano, porowatość błon. Rola mazi stawowej w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej.

EK2 Wiedza Student zna rolę mazi stawowej w procesie tribologii, w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej.

EK3 Umiejętności Student potrafi ocenić funkcjonowanie oraz zakres ruchów podstawowych stawów człowieka.

EK4 Umiejętności Student potrafi określić podstawowe parametry stawów zdrowych i objętych chorobą zwyrodnieniową stawów (chzs)

EK5 Kompetencje społeczne Student współpracuje z zespołem ortopedów przy analizie funkcjonowania stawów i chzs.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Rola tarcia w biomechanice. Rodzaje tarcia i jego hipotezy. Mechanika kontaktu w biotribologii. Podstawy procesów biotribologicznych: fizyczne, chemiczne, biotribologiczne.	1
W2	Tarcie, smarowanie, zużycie ściernie, adhezyjne, zmęczeniowe, erozyjne, chemiczne i biologiczne. Specyfika tarcia, zużycia i smarowania w środowisku żywego organizmu. Wybrane zagadnienia tribologii. Smarowanie graniczne chrząstki stawowej.	2
W3	Smarowanie graniczne chrząstki stawowej. Geometria powierzchni roboczych stawów w aspekcie biosmarowania. Hydrodynamika stawu w skali mili, mikro i nano. Porowatość błon.	2
W4	Analiza parametrów geometrycznych powierzchni stawowych, metody diagnozowania.	1
W5	Rola mazi stawowej w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej. Smarowanie stawów przy obciążeniach uderowych.	3
W6	Inżynieria powierzchni stawowych w biotribologii. Rola chrząstki stawowej. Unifikacja pola nacisków w stawie, rozkład naprężeń i przemieszczeń. Dynamiczny rozkład nacisków na powierzchniach roboczych stawów.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Biotribologia w projektowaniu i funkcjonowaniu endoprotez stawów, protez zębowych i elementów aparatury medycznej. Odporność endoprotez na zużycie. Dobór materiałów na elementy endoprotez. Smarowanie endoprotez w środowisku naturalnym. Biotribologia w jamie ustnej. Badanie właściwości mechanicznych i tribologicznych biomateriałów oraz endoprotez. Ocena jakości i trwałości endoprotez. Niezawodność endoprotez.	3

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Znaczenie tarcia, zużycia i smarowania w biologicznych parach kinematycznych.	1
S2	Rodzaje tarcia i ich charakterystyka, parametry. Fizyczne i matematyczne podstawy tarcia. Teorie tarcia.	1
S3	Łożyska w technice i medycynie - porównanie budowy i kinematyki. Wpływ geometrii powierzchni roboczych biołożysk na przebieg procesu tarcia.	2
S4	Mikrogeometria chrzęstnych powierzchni stawowych w aspekcie tribologii stawów. Makrogeometria powierzchni stawowych w aspekcie smarowania. Teorie smarowania w układach łożyskowań medycznych w nawiązaniu do technicznych, czynnik smarujący.	4
S5	Tribologiczne aspekty stawów (kolanowego, biodrowego, łokciowego, stopy, skroniowo-żuchwowych) w aspekcie geometrycznych uwarunkowań par kinematycznych.	4
S6	Implantologia stawów, nowoczesne biomateriały w aspekcie właściwości mechanicznych i tribologicznych. Kryteria doboru implantów.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	13
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Zaliczenie ustne

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Wykonanie prezentacji

W2 Szczególna aktywność studenta na zajęciach

W3 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Student posiada wiedzę z zakresu podstawowej problematyki biotribologii, rodzajów tarcia, hipotez smarowania w biołożyskach, hydrodynamiki stawu w skali mili, mikro i nano, porowatość błon. Rola mazi stawowej w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student zna rolę mazi stawowej w procesie tribologii, w rozkładzie nacisków kontaktowych i zużyciu chrząstki stawowej.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi ocenić funkcjonowanie oraz zakres ruchów podstawowych stawów człowieka.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student współpracuje z zespołem ortopedów przy analizie funkcjonowania oraz diagnozie choroby zwyrodnieniowej stawów.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi docenić znaczenie endoprotez dla podstawowej działalności człowieka.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W20, K1_W22	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK2	K1_W22, K1_UB04, K1_UP08, K1_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK3	K1_UB04, K1_UP08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK4	K1_W22, K1_UB04, K1_UP08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK5	K1_K02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Shizhu Wen, Ping Huang — *Princeples of Tribology*, Hardcover, 2012, JOHN WILEY & SONS
- [2] Monika Gierzyńska-Dolna — *Biotribologia*, Częstochowa, 2002, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Andrzej, Roman Ryniewicz (kontakt: ryniewicz@mech.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Andrzej, Roman Ryniewicz (kontakt: ryniewicz@mech.pk.edu.p)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....